

**MODEL REGRESI LOGISTIK UNTUK MENUNJUKKAN PENGARUH  
PENDAPATAN PER KAPITA, TINGKAT PENDIDIKAN, DAN STATUS  
PEKERJAAN TERHADAP STATUS GIZI MASYARAKAT  
KOTA SURAKARTA**



Oleh  
**SETYO UTOMO**  
**M0105066**

**SKRIPSI**

**ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Sains Matematika**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2009**

SKRIPSI  
**MODEL REGRESI LOGISTIK UNTUK MENUNJUKKAN PENGARUH  
PENDAPATAN PER KAPITA, TINGKAT PENDIDIKAN, DAN STATUS  
PEKERJAAN TERHADAP STATUS GIZI MASYARAKAT  
KOTA SURAKARTA**

yang disiapkan dan disusun oleh

SETYO UTOMO

M0105066

dibimbing oleh

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dra. Respatiwulan, M.Si  
NIP. 19680611 199302 2 001

Drs. Siswanto, M.Si  
NIP. 19670813 199203 1 002

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada hari Rabu, tanggal 12 Agustus 2009

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Anggota Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Dra. Etik Zukhronah, M.Si  
NIP. 19661213 199203 2 001

1. ....

2. Dra. Yuliana Susanti, M.Si  
NIP. 19611219 198703 2 001

2. ....

3. Drs. Diari Indriati, M.Si  
NIP. 19610112 198811 2 001

3. ....

Surakarta, September 2009

disahkan oleh

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dekan,

Ketua Jurusan Matematika,

Prof. Drs. Sutarno, M.Sc, Ph.D  
NIP. 19600809 198612 1 001

Drs. Kartiko, M.Si  
NIP. 19500715 198601 1 001

## ABSTRAK

**Setyo Utomo, 2009. MODEL REGRESI LOGISTIK UNTUK MENUNJUKKAN PENGARUH PENDAPATAN PER KAPITA, TINGKAT PENDIDIKAN, DAN STATUS PEKERJAAN TERHADAP STATUS GIZI MASYARAKAT KOTA SURAKARTA. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.**

Model regresi digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor. Model regresi logistik digunakan saat variabel responnya bersifat kualitatif. Model yang sesuai diperoleh setelah dilakukan panaksiran parameter, uji signifikansi, dan uji kecocokan model.

Dalam skripsi ini digunakan model regresi logistik untuk mengetahui pengaruh pendapatan per kapita, pendidikan, dan pekerjaan pada status gizi masyarakat Kota Surakarta. Data sejumlah 150 diambil di Kota Surakarta menggunakan sampling kluster dengan kecamatan sebagai klusternya.

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa tingkat pendidikan mempengaruhi status gizi. Terjadinya gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SD atau tidak sekolah lima kali lebih besar dibanding dengan yang berpendidikan SMP. Terjadinya gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SD atau tidak sekolah empat kali lebih besar dibanding dengan yang berpendidikan SMA. Terjadinya gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SD atau tidak sekolah enam kali lebih besar dibanding dengan yang berpendidikan perguruan tinggi.

Kata Kunci : model regresi logistik, status gizi.

## ABSTRACT

**Setyo Utomo, 2009. LOGISTIC REGRESSION MODEL TO SHOWS THE INFLUENCE OF PERSONAL INCOME, EDUCATION, AND OCCUPATION TO THE NUTRIENT STATUS OF SURAKARTA SOCIETY. Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University.**

The regression model is used to analyze the relation between response and predictor variables. The logistic regression model is used when the response variable is qualitative. In order to get a fit model, we must estimate the parameter, test the significance, and assess the goodness-of-fit of the model.

In this research, we use logistic regression model to determine the influence personal income, education, and occupation with nutrient status of people in Surakarta. The data that consists of 150 sample is taken in Surakarta using cluster sampling with subdistrict as the cluster.

As the result, only education is related to the nutrient status. Abnormal nutrition occurrence of people in Surakarta with elementary school graduated or uneducated is 5 times as great as junior high school graduated. Abnormal nutrition occurrence of people in Surakarta with elementary school graduated or uneducated is 4 times as great as senior high school graduated. Abnormal nutrition occurrence of people in Surakarta with elementary school graduated or uneducated is 6 times as great as college graduated.

Key words: logistic regression model, nutrient status.

## **MOTO**

*Kegagalan lebih mudah terlihat daripada keberhasilan. Jadikan kegagalan sebagai pelajaran.*

*Hidup adalah amanah.*

## **PERSEMBAHAN**

*Karya ini kupersembahkan kepada  
Ibu dan Ayahku, semoga buah karya kecil ini bisa sedikit membuat kalian bangga, meski tak  
sebesar pengorbanan kalian.  
Kakak-kakakku yang telah menuntunku. Tanpa kalian, aku tak akan sampai di sini.  
Adikku dan juga Betty, semoga ini menjadi inspirasi untuk menjadi lebih baik,*

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penghargaan dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada

1. Dra. Respatiwan, M.Si sebagai dosen pembimbing I dan Drs. Siswanto, M.Si sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak bimbingan, masukan, motivasi, kesabaran, dan waktunya bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
  2. Kirbani dan Mita atas kerjasama dan masukannya sebagai rekan penelitian.
  3. Sahabat-sahabatku Jurusan Matematika angkatan 2005 Fakultas MIPA UNS terutama Suli, Budi, Anto, dan Rizky yang selalu mengingatkan, mendampingi, dan memberikan saran, kritik, dan juga semangatnya.
  4. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Surakarta, Agustus 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
MOTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.1 Gizi dan Penilaian Status Gizi.....	4
2.1.2 Konsep Dasar Statistik .....	5
2.1.3 Distribusi Bernouli .....	6
2.1.4 Model Regresi Logistik.....	6
2.1.5 Model Regresi Logistik <i>Polytomous</i> .....	7
2.1.6 Penaksiran Parameter Model .....	8
2.1.7 Uji Signifikansi Parameter .....	8
2.1.8 Uji kecocokan Model .....	9
2.1.9 Interpretasi Parameter Regresi Logistik.....	10
2.2 Kerangka Pemikiran.....	11
BAB III METODOLOGI.....	13



BAB IV PEMBAHASAN.....	14
4.1 Deskripsi Data.....	14
4.2 Pembentukan Model Regresi Logistik Variabel Status Gizi, Pendapatan per Kapita, Tingkat Pendidikan, dan Status Pekerjaan .....	15
BAB V PENUTUP.....	26
5.1 Kesimpulan .....	26
5.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27
LAMPIRAN.....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Variabel respon dan variabel prediktor model regresi logistik <i>polytomous</i> .....	15
Tabel 4.2	Pengkodean variabel rancangan model regresi logistik <i>polytomous</i> ...	16
Tabel 4.3	Taksiran parameter model regresi logistik <i>polytomous</i> .....	17
Tabel 4.4	Uji signifikansi parameter secara bersama model regresi logistik <i>polytomous</i> .....	18
Tabel 4.5	Variabel respon dan variabel prediktor model regresi logistik biner...	20
Tabel 4.6	Pengkodean variabel rancangan model regresi logistik biner.....	20
Tabel 4.7	Taksiran parameter model regresi logistik biner.....	21
Tabel 4.8	Uji signifikansi parameter secara bersama model regresi logistik biner .....	21
Tabel 4.9	Probabilitas terjadinya gizi tidak normal dan normal .....	22
Tabel 4.10	Uji Hosmer dan Lemeshow.....	23
Tabel 4.11	Rasio <i>odds</i> .....	24

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Masalah gizi merupakan hal penting yang harus diperhatikan karena derajat kesehatan mempengaruhi pertumbuhan dan pembangunan ekonomi, meskipun berlaku sebaliknya, pertumbuhan dan pembangunan ekonomi juga mempengaruhi derajat kesehatan. Perawatan kesehatan menyerap cukup banyak anggaran keluarga maupun pemerintah. Menurut Mills dan Gilson (1990), hal tersebut terjadi karena banyak kebutuhan yang perlu dibeli dengan valuta asing, seperti obat dan alat kesehatan. Pembangunan ekonomi tidak lagi dipandang sebagai suatu proses sederhana, suatu proses penanaman modal bagi sistem perekonomian dengan harapan akan memberikan keuntungan otomatis dalam pembangunan dan kesejahteraan manusia. Pembangunan menjadi rumit karena harus mempertimbangkan semua aspek ekonomi termasuk masalah kesehatan.

Masalah gizi menurut Supriasa dkk. (2001), merupakan masalah kesehatan masyarakat, namun penanggulangannya tidak dapat dilakukan dengan pendekatan medis dan pelayanan kesehatan saja. Penyebab timbulnya masalah gizi bersifat multifaktor. Pokok masalah yang merupakan faktor penyebab masalah gizi adalah kemiskinan, pendidikan rendah, dan kurang keterampilan, (Persagi, 1999). Faktor-faktor tersebut merupakan faktor tidak langsung penyebab masalah gizi.

Pada kasus tertentu, seperti dalam keadaan krisis, masalah gizi muncul akibat masalah ketahanan pangan tingkat rumah tangga, yaitu kemampuan rumah tangga memperoleh makanan untuk semua anggotanya. Hal ini berkaitan dengan kondisi pendapatan atau tingkat kemiskinan keluarga yang bisa dinilai dengan besarnya pendapatan per kapita keluarga. Besar kecilnya pendapatan per kapita keluarga berpengaruh terhadap pola konsumsi, dan pola konsumsi dipengaruhi pula oleh faktor sosial-budaya masyarakat. Bagi suatu masyarakat dengan tingkat pendapatan rendah, usaha peningkatan gizi erat kaitannya dengan usaha

peningkatan pendapatan dan pembangunan sumber daya manusia, (Sajogyo dan Khumaidi, 1978).

Gizi juga dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan status pekerjaan. Soedarmo dan Sediaoetama (1977) menyampaikan bahwa pendidikan berperan penting dalam hal perbaikan makanan. Penduduk mengetahui pentingnya makanan bagi kesehatan dari pendidikan yang diperoleh. Pengetahuan tentang makanan yang seimbang berpengaruh pada pola konsumsi yang sehat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kusuma (2008) di Kota Surakarta, diperoleh kesimpulan bahwa status pekerjaan merupakan faktor yang mempengaruhi gizi.

Pengetahuan hubungan antara gizi masyarakat dengan faktor yang mempengaruhinya menjadi hal penting untuk mempermudah penanggulangan masalah gizi. Jika hubungan itu dapat diketahui, maka langkah-langkah yang diambil dapat lebih terarah. Model statistik yaitu analisis regresi dapat digunakan untuk mengetahui hubungan tersebut.

Analisis regresi dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh dan mengukur hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor. Pada skripsi ini, variabel respon model regresinya yaitu status gizi orang dewasa (usia 18 tahun ke atas) yang diukur dengan Indeks Massa Tubuh (IMT). Sedangkan untuk variabel prediktornya terdiri dari pendapatan per kapita keluarga, tingkat pendidikan terakhir, dan status pekerjaan. Salah satu cara untuk menilai status gizi orang dewasa adalah dengan mempertahankan berat badan yang ideal, (Supariasa, 2001). Supariasa menjelaskan bahwa laporan FAO/WHO/UNU tahun 1985 menyatakan bahwa batasan berat badan normal orang dewasa ditentukan berdasarkan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT). Batas ambang normal IMT untuk Indonesia adalah  $18,5-25,0 \text{ kg/m}^2$ , (Depkes, 1994). Status gizi dinyatakan dalam tiga kategori, yaitu kurang, normal, dan berlebih.

Model regresi yang diterapkan pada saat variabel responnya bersifat kualitatif adalah model regresi logistik. Model regresi logistik yang variabel responnya memiliki dua kategori disebut model regresi logistik biner. Sedangkan model regresi logistik yang variabel responnya memiliki lebih dari dua kategori disebut model regresi logistik *polytomous*.

Uji kecocokan model harus dilakukan pada model regresi logistik. Kurang cocoknya model dapat memberikan kesimpulan yang salah terhadap data hasil observasi. Uji kecocokan diperlukan untuk mengetahui apakah model statistik sudah layak digunakan. Terdapat beberapa uji kecocokan untuk model regresi logistik, salah satunya adalah uji Hosmer dan Lemeshow.

Penulis tertarik untuk mengetahui pengaruh pendapatan per kapita keluarga, tingkat pendidikan, dan status pekerjaan pada status gizi masyarakat Kota Surakarta dengan menggunakan model regresi logistik. Model yang didapat diuji kecocokannya untuk menjamin bahwa model layak digunakan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, disusun perumusan masalah yaitu bagaimana menerapkan model regresi logistik untuk mengetahui pengaruh pendapatan per kapita keluarga, tingkat pendidikan, dan status pekerjaan pada status gizi masyarakat Kota Surakarta.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam skripsi ini sebagai berikut.

1. Metode yang digunakan untuk menaksir parameter model adalah metode maksimum *likelihood*.
2. Uji kecocokan yang digunakan adalah uji Hosmer dan Lemeshow.

## **1.4 Tujuan Penulisan**

Penulisan skripsi ini mempunyai tujuan yaitu menerapkan model regresi logistik untuk mengetahui pengaruh pendapatan per kapita keluarga, tingkat pendidikan, dan status pekerjaan pada status gizi masyarakat Kota Surakarta.

## **1.5 Manfaat Penulisan**

Penulisan skripsi ini memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Mengetahui penerapan model regresi logistik pada status gizi masyarakat Kota Surakarta.
2. Memberikan informasi kepada pembaca tentang faktor-faktor yang mempengaruhi status gizi masyarakat Kota Surakarta.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Diberikan beberapa teori yang mendukung penulisan skripsi ini. Teori-teori tersebut meliputi gizi dan penilaian status gizi, konsep dasar statistik, model regresi logistik, penaksiran parameter model, uji signifikansi parameter, uji kecocokan model, dan interpretasi parameter model.

##### **2.1.1 Gizi dan Penilaian Status Gizi**

Gizi adalah zat makanan pokok yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan kesehatan tubuh. Menurut Supariasa dkk. (2001), status gizi adalah ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu. Kekurangan atau kelebihan secara relatif maupun absolut satu atau lebih zat gizi disebut *malnutrition* atau gizi tidak normal.

Penilaian status gizi secara langsung dapat dilakukan dengan empat penilaian, yaitu antropometri, klinis, biokimia, dan biofisik. Penilaian yang digunakan dalam skripsi ini adalah dengan antropometri. Secara umum, antropometri artinya ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, antropometri berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. Antropometri secara umum digunakan untuk melihat ketidakseimbangan asupan protein dan energi. Ketidakseimbangan tersebut terlihat pada pola pertumbuhan fisik dan proporsi jaringan tubuh seperti lemak, otot, dan jumlah air dalam tubuh. Ukuran yang digunakan sebagai indikator status gizi dengan antropometri adalah umur, berat badan, tinggi badan, lingkar lengan atas, lingkar kepala, lingkar dada, lingkar pinggul, dan tebal lemak di dalam kulit.

Kombinasi dari beberapa ukuran di atas disebut indeks antropometri. Salah satu indeks antropometri adalah indeks massa tubuh. Indeks massa tubuh dirumuskan

$$IMT = \frac{BB}{TB \times TB}, \quad (2.2)$$

dengan  $IMT$  adalah indeks massa tubuh,  $BB$  adalah berat badan (kg), dan  $TB$  adalah tinggi badan (m). Nilai  $IMT$  kurang dari atau sama dengan  $18,5 \text{ kg/m}^2$ , termasuk gizi kurang. Nilai  $IMT$  lebih dari  $18,5 \text{ kg/m}^2$  sampai dengan  $25,0 \text{ kg/m}^2$ , termasuk gizi normal. Sedangkan nilai  $IMT$  lebih dari  $25,0 \text{ kg/m}^2$ , termasuk gizi berlebih.

### 2.1.2 Konsep Dasar Statistik

Beberapa definisi digunakan sebagai dasar dalam penulisan skripsi ini. Definisi berikut ditulis oleh Bain dan Engelhardt (1992).

#### Definisi 2.1

*Himpunan semua hasil yang mungkin dari suatu eksperimen disebut ruang sampel, dinyatakan dengan  $S$ .*

#### Definisi 2.2

*Suatu eksperimen,  $S$  menyatakan ruang sampel dan  $A, A_1, A_2, \dots$  menyatakan kejadian yang mungkin. Himpunan fungsi yang mengasosiasikan suatu nilai real  $P(A)$  dengan setiap kejadian  $A$  disebut himpunan fungsi probabilitas, dan  $P(A)$  disebut probabilitas dari  $A$ , jika memenuhi*

1.  $0 \leq P(A)$  , untuk setiap  $A$  ,

2.  $P(S) = 1$ ,

3.  $P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$  ,

*dengan  $A_1, A_2, \dots$  merupakan pasangan kejadian yang mutually exclusive.*

#### Definisi 2.3

*Variabel random  $X$ , adalah suatu fungsi yang memetakan setiap hasil  $e$  yang mungkin dari ruang sampel  $S$  pada suatu bilangan real  $x$ , sedemikian sehingga  $X(e) = x$ .*

#### Definisi 2.4

*Jika himpunan semua nilai yang mungkin dari suatu variabel random  $X$  merupakan himpunan yang dapat dihitung  $x_1, x_2, \dots, x_n$  atau  $x_1, x_2, \dots$ , maka  $X$  disebut variabel random diskrit. Fungsi*

$$f(x) = P[X = x] \quad , x = x_1, x_2, \dots$$

yang merupakan probabilitas untuk setiap nilai  $x$  yang mungkin disebut fungsi kepadatan probabilitas diskrit.

### Definisi 2.5

Jika  $X$  adalah suatu variabel random diskrit dengan fungsi kepadatan probabilitas  $f(x)$ , maka nilai harapan dari  $X$  didefinisikan dengan

$$E(X) = \sum_x x f(x).$$

### Definisi 2.6

Fungsi kepadatan probabilitas bersama dari variabel random diskrit  $X = (X_1, X_2, \dots, X_k)$  berdimensi  $k$  didefinisikan sebagai

$$f(x_1, x_2, \dots, x_k) = P[X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_k = x_k]$$

untuk semua nilai yang mungkin  $x = (x_1, x_2, \dots, x_k)$  dari  $X$ .

#### 2.1.3 Distribusi Bernouli

Suatu variabel random  $X$  yang mempunyai dua nilai yaitu 0 atau 1 disebut variabel Bernoulli. Suatu eksperimen dengan 2 nilai hasil yang mungkin, misalkan 1 menyatakan kejadian sukses dan 0 menyatakan kejadian gagal, disebut percobaan Bernoulli, dengan variabel Bernoulli

$$X(e) = \begin{cases} 1, & \text{jika } e \text{ kejadian sukses} \\ 0, & \text{jika } e \text{ kejadian gagal.} \end{cases}$$

Fungsi kepadatan probabilitas distribusi Bernoulli adalah

$$f(x) = p^x q^{1-x}, \quad x = 0, 1,$$

dengan  $p$  adalah probabilitas sukses dan  $q$  adalah probabilitas gagal. Nilai harapan  $E(X) = p$ , dan variansi  $Var(X) = pq$ .

#### 2.1.4 Model Regresi Logistik

Regresi logistik merupakan model regresi yang digunakan bila variabel responnya bersifat kualitatif, (Hosmer dan Lemeshow, 1989). Model regresi logistik sederhana yaitu model regresi logistik untuk satu variabel prediktor  $X$  dengan variabel respon  $Y$  yang bersifat dikotomi. Nilai variabel  $Y = 1$  menyatakan adanya suatu karakteristik dan  $Y = 0$  menyatakan tidak adanya suatu karakteristik. Menurut Hosmer dan Lemeshow (1989) model regresi logistik yang dipengaruhi



oleh  $p$  variabel prediktor dapat dinyatakan sebagai nilai harapan dari  $Y$  dengan diberikan nilai  $x$

$$E(Y | x) = \frac{e^{(\beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k)}}{1 + e^{(\beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k)}} \quad (2.2)$$

dengan  $0 \leq E(Y | x) \leq 1$  dan  $Y$  mempunyai nilai 0 atau 1. Nilai  $E(Y | x)$  merupakan probabilitas sukses, sehingga dapat dinyatakan dengan  $p(x)$ , sehingga persamaan (2.2) menjadi

$$p(x) = \frac{e^{(\beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k)}}{1 + e^{(\beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k)}} \quad (2.3)$$

dengan  $\beta_k$  menyatakan parameter-parameter regresi,  $x_k$  adalah pengamatan variabel prediktor ke- $k$  dari sejumlah  $p$  variabel prediktor.

Transformasi logit diterapkan pada model regresi logistik,

$$\text{Logit}(p(x)) = g(x) = \ln \left[ \frac{p(x)}{1 - p(x)} \right] = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k. \quad (2.4)$$

Transformasi logit bertujuan untuk membuat fungsi linear dari parameter-parameternya. Fungsi  $g(x)$  linear terhadap parameter dan memiliki range  $(-\infty, \infty)$ , tergantung dari range variabel prediktor  $X$ .

### 2.1.5 Model Regresi Logistik *Polytomous*

Model regresi logistik *polytomous* berdasar pada probabilitas bersyarat variabel respon  $Y$  untuk lebih dari dua kategori. Modelnya dinyatakan dalam bentuk

$$P(Y = j | x) = p_j(x) = \frac{e^{g_j(x)}}{\sum_{j=0}^l e^{g_j(x)}} \quad (2.5)$$

untuk  $j = 0, 1, 2, \dots, l$ , dengan  $l$  adalah jumlah kategori variabel respon,  $\beta_{0k} = 0$ , dengan  $k = 0, 1, 2, \dots, p$ ,  $g_0(x) = 0$ ,  $g_j(x) = \beta_{j0} + \beta_{j1}x_1 + \beta_{j2}x_2 + \dots + \beta_{jp}x_p$ . Persamaan (2.5) disebut sebagai model regresi logistik *polytomous* dengan variabel respon kualitatif yang mempunyai lebih dari dua kategori.

### 2.1.6 Penaksiran Parameter Model

Metode penaksiran parameter yang biasa digunakan dalam regresi logistik adalah metode maksimum *likelihood*. Setiap observasi untuk model regresi logistik adalah variabel random dari distribusi Bernoulli, (Netter *et al.*, 1996).

Menurut Hosmer dan Lemeshow (1989), fungsi *likelihood* distribusi Bernoulli untuk  $n$  sampel independen adalah

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n p(x_i)^{Y_i} (1 - p(x_i))^{1-Y_i}, \quad (2.6)$$

dan *log-likelihood* atau logaritma natural fungsi probabilitas bersamanya adalah

$$\begin{aligned} L(\beta) &= \ln l(\beta) = \ln \prod_{i=1}^n p(x_i)^{Y_i} (1 - p(x_i))^{1-Y_i} \\ &= \sum_{i=1}^n Y_i (\beta_0 + \beta_1 x_i) - \sum_{i=1}^n \ln[1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_i)]. \end{aligned} \quad (2.7)$$

Taksiran parameter  $\beta_k$ , diperoleh dengan mendiferensialkan fungsi *log-likelihood* terhadap  $\beta_k$  dengan  $k = 0, 1$ . Nilai maksimum diperoleh bila hasil diferensial fungsi *log-likelihood* bernilai nol. Diperlukan metode iterasi untuk mendapatkan taksiran pada metode maksimum *likelihood* karena tidak bisa diperoleh taksiran parameter dari penderensialan fungsi *log-likelihood*.

### 2.1.7 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter dari variabel prediktor dilakukan untuk mengetahui apakah taksiran parameter yang diperoleh berpengaruh secara signifikan terhadap model atau tidak, dan seberapa besar pengaruh masing-masing parameter tersebut terhadap model. Uji signifikansi terdiri dari dua tahap yaitu uji signifikansi parameter model secara bersama dan uji signifikansi parameter model secara terpisah.

Uji signifikansi parameter model secara bersama dilakukan dengan uji rasio *likelihood*. Menurut Hosmer dan Lemeshow (1989), suatu statistik uji rasio *likelihood*  $G$  adalah fungsi dari  $L_o$  dan  $L_1$  yang berdistribusi  $\chi^2$  (*Chi-square*) dengan derajat bebas  $p$  (banyaknya variabel prediktor yang ada dalam model) yang didefinisikan sebagai

$$G = -2(L_0 - L_1), \quad (2.8)$$

dengan  $L_0$  adalah *log-likelihood* dari model tanpa variabel prediktor, sedangkan  $L_1$  adalah *log-likelihood* dari model dengan  $p$  variabel prediktor. Nilai *log-likelihood* dihitung berdasarkan persamaan (2.7). Hipotesis nolnya adalah  $\beta_k = 0$ , untuk semua  $k = 1, 2, \dots, p$ , yang berarti bahwa semua variabel prediktor tidak signifikan terhadap model. Hipotesis nol ditolak jika  $G > X^2_{(\alpha; p)}$ . Jika nilai prediksi ketika variabel prediktor di dalam model lebih baik daripada ketika variabel tersebut tidak disertakan dalam model, maka dapat dikatakan variabel signifikan di dalam model.

Uji Wald *Chi-square* digunakan untuk menguji signifikansi parameter model secara terpisah. Uji Wald *Chi-square* didefinisikan dengan

$$W_k = \left[ \frac{\hat{\beta}_k}{\hat{SE}(\hat{\beta}_k)} \right]^2, \text{ dengan } k = 1, 2, \dots, p. \quad (2.9)$$

Statistik uji  $W_k$  mendekati distribusi *Chi-square* dengan derajat bebas 1. Hipotesis nolnya adalah  $\beta_k = 0$ , untuk setiap  $k = 1, 2, \dots, p$ , yang berarti bahwa variabel prediktor ke- $k$  tidak signifikan terhadap model. Hipotesis nol ditolak jika  $W_k > X^2_{(\alpha; 1)}$ .

### 2.1.8 Uji Kecocokan Model

Uji kecocokan model digunakan untuk mengevaluasi cocok tidaknya model dengan data, nilai observasi yang diperoleh sama atau mendekati dengan yang diharapkan dalam model. Cocok tidaknya model regresi logistik pada skripsi ini dinilai dengan menggunakan uji Hosmer dan Lemeshow karena terdapat variabel prediktor yang bersifat kontinu, yaitu pendapatan per kapita. Variabel tersebut memungkinkan terjadinya pola kovariat yang beragam, sehingga uji Hosmer dan Lemeshow lebih tepat untuk diterapkan. Uji Hosmer dan Lemeshow dapat digunakan saat pola kovariat yang sama dari variabel prediktor muncul dalam observasi atau tidak. Pola kovariat merupakan kejadian dari nilai-nilai variabel prediktor. Jika semua pola kovariat dari variabel prediktor merupakan kejadian unik, maka jumlah pola kovariatnya sama dengan jumlah sampel ( $n$ ).

Jika uji Hosmer dan Lemeshow dipenuhi maka model mampu memprediksi nilai observasinya atau dapat dikatakan model dapat diterima karena sesuai dengan data observasinya.

Uji Hosmer dan Lemeshow yang ditulis dengan uji  $\hat{C}$ , dihitung berdasarkan taksiran probabilitas, (Hosmer dan Lemeshow, 1989). Pada uji ini sampel dimasukkan ke sejumlah  $g$  kelompok dengan tiap-tiap kelompok memuat  $n/10$  sampel pengamatan, dengan  $n$  adalah jumlah sampel. Jumlah kelompok sekitar 10. Idealnya, kelompok pertama memuat  $n'_1 = n/10$  sampel yang memiliki taksiran probabilitas sukses terkecil yang diperoleh dari model taksiran. Kelompok kedua memuat  $n'_2 = n/10$  sampel yang memiliki taksiran probabilitas sukses terkecil kedua, dan seterusnya, (Liu, 2007).

Statistik uji Hosmer dan Lemeshow  $\hat{C}$  yang dihitung berdasarkan nilai  $y = 1$  dirumuskan

$$\hat{C} = \sum_{r=1}^g \frac{(o_r - n'_r \bar{p}_{1r})^2}{n'_r \bar{p}_{1r} (1 - \bar{p}_{1r})}, \quad (2.10)$$

dengan  $\bar{p}_{1r}$  menyatakan rata-rata taksiran probabilitas sukses kelompok ke- $r$ ,  $o_r$  adalah jumlah sampel kejadian sukses dalam kelompok ke- $r$ ,  $n'_r$  adalah total sampel kelompok ke- $r$ , dan  $\sum_{r=1}^g n'_r = n$ , dengan  $r = 1, 2, \dots, g$ . Statistik uji  $\hat{C}$  mendekati distribusi *Chi-Square* dengan derajat bebas  $g-2$ , (Hosmer dan Lemeshow, 1989). Hipotesis nol menyatakan bahwa model cocok dengan data. Hipotesis nol ditolak jika  $\hat{C} > X^2_{(\alpha; g-2)}$ .

### 2.1.9 Interpretasi Parameter Regresi Logistik

Pada pemodelan regresi logistik, interpretasi parameter bertujuan untuk mengetahui arti dari nilai taksiran parameter pada variabel prediktor. Terdapat dua jenis variabel prediktor, yaitu variabel yang bersifat kategorik dan variabel kontinu.

Cara yang digunakan untuk menginterpretasikan parameter regresi logistik dari variabel kategorik adalah dengan rasio *odds*, (Hosmer dan Lemeshow, 1989).

*Odds* adalah perbandingan probabilitas kejadian sukses dengan kejadian tidak sukses dalam suatu kategori. *Odds* untuk  $x = 1$  dan  $x = 0$  secara berturut-turut adalah

$$\frac{p(1)}{1-p(1)} \text{ dan } \frac{p(0)}{1-p(0)}.$$

Rasio *Odds* merupakan perbandingan nilai *odds* untuk kategori  $x = 1$  terhadap *odds* untuk kategori  $x = 0$ , dalam variabel prediktor yang sama dengan menganggap variabel prediktor lainnya konstan.

Rasio *Odds* dinyatakan dengan  $\psi$  dan dituliskan sebagai

$$\psi = \frac{\left( \frac{p(1)}{1-p(1)} \right)}{\left( \frac{p(0)}{1-p(0)} \right)}. \quad (2.11)$$

Kehadiran variabel  $x$  dengan nilai 1 akan memberikan nilai  $\psi$  kali dibanding  $x$  dengan nilai 0 untuk menghasilkan kejadian sukses  $Y = 1$ .

Cara yang digunakan untuk menginterpretasi parameter regresi logistik dari variabel kontinu adalah dengan mengasumsikan fungsi logit linear terhadap variabel prediktor. Dimisalkan variabel prediktornya kontinu, dan fungsi  $g(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1$ , interpretasi dari  $\beta_1$  memiliki sifat sama dengan parameter pada regresi linear. Setiap kenaikan satu unit  $x$ , nilai  $g(x)$  naik sebesar  $\beta_1$ , dapat dinyatakan dengan  $\beta_1 = g(x+1) - g(x)$  untuk setiap nilai  $x$ .

## 2.2 Kerangka Pemikiran

Kondisi sosial masyarakat Kota Surakarta yang harus diperhatikan dengan serius adalah gizi. Tingkat kesehatan masyarakat dipengaruhi oleh faktor-faktor sosial lain seperti pendapatan per kapita, status pekerjaan, dan tingkat pendidikan terakhir. Hubungan antar faktor-faktor tersebut dapat dilihat dari suatu model. Regresi logistik merupakan model yang sesuai untuk memodelkan hubungan tersebut, dengan status gizi sebagai variabel respon, dan ketiga faktor lainnya sebagai variabel prediktor.

Taksiran parameter model regresi logistik dihitung dengan menggunakan metode maksimum *likelihood*. Setelah diperoleh taksiran parameter, dilakukan uji signifikansi parameter dengan uji Wald *Chi-square* dan uji rasio *likelihood*. Jika sudah diperoleh taksiran parameter yang signifikan, untuk mengetahui apakah model cocok dengan data, maka dilakukan uji kecocokan model. Salah satu uji yang bisa digunakan adalah uji Hosmer dan Lemeshow. Jika model sudah cocok dengan data, maka model bisa diinterpretasikan.

### **BAB III**

### **METODOLOGI**

Metode yang digunakan skripsi ini adalah studi kasus, yaitu dengan menerapkan teori model regresi logistik beserta uji kecocokannya untuk menganalisis data. Data yang digunakan dalam skripsi ini adalah data primer yang diambil di Kota Surakarta.

Langkah-langkah yang ditempuh untuk mencapai tujuan penulisan skripsi ini sebagai berikut.

1. Pengambilan sampel dilakukan sebagai berikut.
  - a. Menentukan variabel-variabel yang akan diteliti, yaitu status gizi, pendapatan per kapita keluarga, tingkat pendidikan, dan status pekerjaan.
  - b. Menentukan teknik sampling, ukuran sampling dan unit-unit sampling.

Teknik yang digunakan adalah sampling kluster dengan kecamatan di kota Surakarta sebagai klusternya. Setiap kecamatan dipilih tiga kelurahan secara random sederhana dan diambil 10 sampel dari masing-masing kelurahan. Jumlah sampelnya adalah 150. Unit sampel adalah orang dewasa berusia 18 tahun ke atas.
  - c. Merancang kuesioner.
  - d. Melakukan survey dan mengumpulkan data primer tentang kondisi sosial masyarakat Kota Surakarta.
2. Menerapkan model regresi logistik pada data sampel yang diperoleh, yaitu menaksir parameter model dengan metode maksimum *likelihood*, menguji signifikansi parameter yang diperoleh dari hasil penaksiran, dan menerapkan uji kecocokan model regresi logistik dengan uji Hosmer dan Lemeshow.
3. Membuat kesimpulan dan interpretasi dengan rasio *odds* dari model yang sudah diuji kecocokannya.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Data**

Gizi memiliki kontribusi besar pada kelangsungan hidup seseorang. Asupan gizi pada seseorang direpresentasikan dengan status gizi. Status gizi digolongkan menjadi gizi kurang, gizi normal, dan gizi berlebih. Selain gizi kurang, gizi berlebih juga dapat menimbulkan masalah. Penilaian status gizi dilakukan secara langsung dengan IMT.

Keadaan gizi secara tidak langsung dipengaruhi oleh keadaan ekonomi dan sosial. Faktor utama yang mempengaruhi status gizi adalah pendapatan per kapita, tingkat pendidikan, dan status pekerjaan. Pendapatan per kapita berpengaruh pada daya beli pangan yang akan dikonsumsi. Susunan makanan yang beragam memiliki pengaruh baik untuk perkembangan gizi. Ketersediaan makanan lebih terjamin jika pendapatan per kapita keluarga tinggi. Tingkat pendidikan mempengaruhi perubahan sikap dan perilaku. Seseorang dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi akan lebih mudah menyerap informasi dan menerapkannya dalam sikap dan perilaku sehari-hari, khususnya dalam hal kesehatan dan gizi. Keberagaman susunan makanan juga dipengaruhi oleh pengetahuan tentang kesehatan yang cukup. Status pekerjaan mempengaruhi status gizi dari segi kondisi lingkungan kerja. Seorang pekerja kasar memiliki pola makan yang berbeda dengan seorang pekerja kantor.

Faktor pendapatan per kapita, tingkat pendidikan, dan status pekerjaan diuji pengaruhnya pada status gizi dengan model regresi logistik. Ketiga faktor tersebut menjadi variabel prediktor dari variabel respon status gizi. Data diambil dengan survey langsung di Kota Surakarta pada bulan September 2008. Kuesioner yang digunakan merupakan kuesioner bersama dari kelompok satu penelitian. Point dari kuesioner yang digunakan dalam skripsi ini adalah tinggi dan berat badan, pekerjaan, pendidikan terakhir, jumlah anggota keluarga yang masih menjadi tanggungan kepala keluarga, dan alokasi belanja keluarga dalam sebulan. Status gizi diperoleh dari pengukuran nilai IMT dengan menggunakan tinggi dan



berat badan. Pendapatan per kapita diasumsikan dengan alokasi belanja keluarga dalam sebulan dibagi jumlah keluarga. Sampel yang diperoleh memiliki rata-rata umur 39,67 tahun. Tabel 4.1 menunjukkan variabel respon dan prediktor beserta frekuensi tiap kategorinya.

Tabel 4.1 Variabel respon dan variabel prediktor model regresi logistik  
*polytomous*

Variabel	Nama Variabel	Kode	Keterangan	Frekuensi
Respon	Status Gizi	$Y$	0 = Gizi Kurang	26
			1 = Gizi Normal	95
			2 = Gizi Berlebih	29
Prediktor	Pendapatan Per Kapita	$X_1$	Rp (ribuan)	
	Tingkat Pendidikan	$X_2$	0 = Tidak Sekolah	8
			1 = SD	11
			2 = SMP	20
			3 = SMA	77
			4 = Perguruan Tinggi	34
	Status Pekerjaan	$X_3$	0 = Tidak Bekerja	46
			1 = Buruh	15
			2 = Wiraswasta	22
			3 = Swasta	47
			4 = PNS	20

#### 4.2 Pembentukan Model Regresi Logistik Variabel Status Gizi, Pendapatan per Kapita, Tingkat Pendidikan, dan Status Pekerjaan

Langkah-langkah dalam pembentukan model regresi logistik kasus status gizi adalah pembentukan variabel rancangan, penaksiran parameter model, uji signifikansi parameter, uji kecocokan model, dan interpretasi parameter model. Semua langkah dilakukan untuk mendapatkan model yang sesuai dengan data

yang dapat diinterpretasikan. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan program SAS 9.1.

Langkah pertama adalah pembentukan variabel rancangan. Pembentukan variabel rancangan dilakukan karena variabel prediktor yang digunakan ada yang bersifat kategorik. Pembentukan variabel rancangan dilakukan pada variabel  $X_2$  dan  $X_3$ . Variabel yang memiliki kategori sejumlah  $d$ , membutuhkan variabel rancangan sebanyak  $d-1$ . Pada variabel  $X_2$ , karena terdiri dari lima kategori, dibutuhkan empat variabel rancangan. Keempat variabel rancangan tersebut adalah  $X_2^{(1)}$ ,  $X_2^{(2)}$ ,  $X_2^{(3)}$ , dan  $X_2^{(4)}$  dengan  $X_2$  kategori 0 sebagai acuan. Sedangkan pada variabel  $X_3$  juga dibutuhkan empat variabel rancangan, yaitu  $X_3^{(1)}$ ,  $X_3^{(2)}$ ,  $X_3^{(3)}$ , dan  $X_3^{(4)}$  dengan  $X_3$  kategori 0 sebagai acuan. Tabel 4.2 menunjukkan pengkodean variabel rancangan secara lebih jelas.

Tabel 4.2 Pengkodean variabel rancangan model regresi logistik *polytomous*

Variabel	Nilai	Variabel Rancangan			
$X_2$	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	0
	2	0	1	0	0
	3	0	0	1	0
	4	0	0	0	1
$X_3$	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	0
	2	0	1	0	0
	3	0	0	1	0
	4	0	0	0	1

Model regresi logistik *polytomous* dari semua variabel prediktor dengan variabel respon status gizi adalah

$$p_j(x) = \frac{e^{g_j(x)}}{\sum_{j=0}^2 e^{g_j(x)}}, \quad (4.1)$$

dengan  $j = 0, 1, 2$ ,

$$g_0(x) = \beta_{00} + \beta_{01}X_1 + \beta_{02}X_2^{(1)} + \beta_{03}X_2^{(2)} + \beta_{04}X_2^{(3)} + \beta_{05}X_2^{(4)} + \beta_{06}X_3^{(1)} + \beta_{07}X_3^{(2)} + \beta_{08}X_3^{(3)} + \beta_{09}X_3^{(4)},$$

$$g_1(x) = 0,$$

$$g_2(x) = \beta_{20} + \beta_{21}X_1 + \beta_{22}X_2^{(1)} + \beta_{23}X_2^{(2)} + \beta_{24}X_2^{(3)} + \beta_{25}X_2^{(4)} + \beta_{26}X_3^{(1)} + \beta_{27}X_3^{(2)} + \beta_{28}X_3^{(3)} + \beta_{29}X_3^{(4)}.$$

Variabel respon status gizi dengan kategori 1 digunakan sebagai acuan pada model regresi logistik tersebut.

Tabel 4.3 Taksiran parameter model regresi logistik *polytomous*

Parameter	Y	db	Taksiran	Standard Error	Wald <i>Chi-Square</i>
Konstanta	0	1	0,5406	1,5070	0,1287
Konstanta	2	1	2,0195	1,1959	2,8515
$X_1$	0	1	-0,00039	0,000541	0,5287
$X_1$	2	1	-0,00017	0,000501	0,1130
$X_2^{(1)}$	0	1	-13,7065	397,4	0,0012
$X_2^{(1)}$	2	1	-1,6996	1,2868	1,7444
$X_2^{(2)}$	0	1	-1,6343	1,5950	1,0498
$X_2^{(2)}$	2	1	-3,3168	1,2987	6,5225
$X_2^{(3)}$	0	1	-1,0847	1,5125	0,5143
$X_2^{(3)}$	2	1	-3,2353	1,2179	7,0565
$X_2^{(4)}$	0	1	-1,3364	1,6134	0,6861
$X_2^{(4)}$	2	1	-3,3437	1,3696	5,9599
$X_3^{(1)}$	0	1	-1,5086	1,1396	1,7526
$X_3^{(1)}$	2	1	-0,9294	0,8900	1,0905
$X_3^{(2)}$	0	1	0,1478	0,7346	0,0405
$X_3^{(2)}$	2	1	0,4863	0,6929	0,4925
$X_3^{(3)}$	0	1	-0,4470	0,5405	0,6839
$X_3^{(3)}$	2	1	-0,7849	0,6864	1,3075
$X_3^{(4)}$	0	1	-0,9999	0,8826	1,2834
$X_3^{(4)}$	2	1	-0,3324	0,8126	0,1673

Langkah kedua adalah mencari taksiran parameter dari model. Parameter yang ditaksir adalah parameter pada  $g_0(x)$  dan  $g_2(x)$  karena nilai respon kategori 1 digunakan sebagai acuan. Metode maksimum *likelihood* diterapkan untuk menaksir parameter regresi logistik. Diperlukan metode komputasi khusus yaitu metode iterasi untuk mendapatkan taksiran pada metode maksimum *likelihood*. Metode ini dikembangkan dalam sejumlah program statistik, termasuk SAS 9.1. Taksiran parameter dari kasus status gizi diperlihatkan oleh Tabel 4.3.

Setelah diperoleh taksiran parameter, langkah ketiga yaitu melakukan uji signifikansi parameter model regresi logistik. Uji signifikansi terdiri dari dua tahap, yaitu uji signifikansi parameter model secara bersama dan uji signifikansi parameter model secara terpisah.

Uji signifikansi parameter model secara bersama dilakukan dengan uji rasio *likelihood*. Uji rasio *likelihood* digunakan untuk mengetahui apakah ada variabel prediktor yang berpengaruh pada model.

Uji rasio *likelihood*  $G$  didefinisikan sebagai

$$G = -2 (L_0 - L_1),$$

dengan  $L_0$  adalah *log-likelihood* dari model tanpa variabel prediktor, sedangkan  $L_1$  adalah *log-likelihood* dari model dengan  $p$  variabel prediktor. Statistik uji rasio *likelihood*  $G$  berdistribusi  $\chi^2$  dengan derajat bebas 18. Nilai  $G$  diperoleh dengan bantuan program SAS 9.1 dan ditunjukkan Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Uji signifikansi parameter secara bersama model regresi logistik

*polytomous*

Uji	<i>Chi-Square</i>	db
Rasio <i>Likelihood</i>	33,7875	18

Uji hipotesisnya adalah sebagai berikut.

1.  $H_0 : \beta_{jk} = 0$ , untuk semua  $j = 0, 2$  dan  $k = 1, 2, \dots, 9$ .

Tidak ada variabel prediktor yang berpengaruh pada status gizi.

$H_1$  : Terdapat paling tidak satu variabel prediktor yang berpengaruh pada status gizi.

2. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 0,05$
3.  $H_0$  ditolak jika  $G > X^2_{(0,05;18)} = 28,87$ .
4. Statistik uji  $G = 33,7875$
5. Diperoleh  $G = 33,7875 > X^2_{(0,05;18)} = 28,87$ , sehingga  $H_0$  ditolak. Terdapat paling tidak satu variabel prediktor yang berpengaruh pada status gizi.

Selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter model secara terpisah karena terdapat variabel prediktor yang berpengaruh pada model. Digunakan uji Wald *Chi-square* untuk menguji signifikansi parameter model secara terpisah. Uji Wald *Chi-square* digunakan untuk mengetahui variabel prediktor yang berpengaruh pada model.

Statistik uji Wald *Chi-square* dirumuskan dengan

$$W_{jk} = \left[ \frac{\hat{\beta}_{jk}}{\hat{SE}(\hat{\beta}_{jk})} \right]^2, \text{ dengan } j = 0, 2 \text{ dan } k = 1, 2, \dots, 9.$$

Statistik uji  $W_{jk}$  mendekati distribusi *Chi-square* dengan derajat bebas 1.

Uji hipotesisnya adalah sebagai berikut.

1.  $H_0 : \beta_{jk} = 0$ . Variabel prediktor ke- $k$  pada  $g_j(x)$  tidak signifikan terhadap model.

$H_1 : \beta_{jk} \neq 0$ . Variabel prediktor ke- $k$  pada  $g_j(x)$  signifikan terhadap model.

2. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 0,05$
3.  $H_0$  ditolak jika  $W_{jk} > X^2_{(0,05;1)} = 3,84$ .
4. Statistik uji Wald *Chi-square* dapat dilihat di Tabel 4.3.
5. Menurut Tabel 4.3, variabel yang signifikan adalah  $X_2^{(2)}$ ,  $X_2^{(3)}$ , dan  $X_2^{(4)}$  pada  $g_2(x)$ . Ketiga variabel tersebut memiliki statistik uji  $W_{jk} > 3,84$ .

Tabel 4.5 Variabel respon dan variabel prediktor model regresi logistik biner

Variabel	Nama Variabel	Kode	Keterangan	Frekuensi
Respon	Status Gizi	$Y$	0 = Gizi Tidak Normal 1 = Gizi Normal	55 95
Prediktor	Tingkat Pendidikan	$X_2$	0 = Tidak Sekolah atau Tamat SD 1 = SMP 2 = SMA 3 = Perguruan Tinggi	19 20 77 34

Dibentuk model regresi logistik baru. Variabel  $X_1$  dan  $X_3$  dikeluarkan dari model. Variabel prediktor  $X_2$  diubah ke dalam empat kategori dengan menggabungkan kategori 0 dan 1. Variabel respon  $Y$  diubah ke dalam dua kategori dengan menggabungkan kategori 0 dan 2. Tabel 4.5 menunjukkan variabel respon dan prediktor beserta frekuensi tiap kategori model regresi logistik baru. Model yang dibentuk menjadi model regresi logistik biner. Hal ini dilakukan karena  $g_0(x)$  selalu memiliki parameter yang tidak signifikan dan dengan pertimbangan bahwa kedua kategori merupakan kasus gizi tidak normal. Sebanyak tiga variabel rancangan dibentuk pada variabel prediktor  $X_2$ . Pengkodean variabel rancangan model regresi logistik biner ditunjukkan Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengkodean variabel rancangan model regresi logistik biner

Variabel	Nilai	Variabel Rancangan		
$X_2$	0	0	0	0
	1	1	0	0
	2	0	1	0
	3	0	0	1

Selanjutnya dilakukan pembentukan model mulai dari langkah kedua.

Model regresi logistik binernya adalah

$$p_0(x) = \frac{e^{g_0(x)}}{e^{g_0(x)} + e^{g_1(x)}},$$

$$p_1(x) = \frac{e^{g_1(x)}}{e^{g_0(x)} + e^{g_1(x)}}, \quad (4.2)$$

dengan  $g_0(x) = \beta_{00} + \beta_{01}X_2^{(1)} + \beta_{02}X_2^{(2)} + \beta_{03}X_2^{(3)}$ , dan  $g_1(x) = 0$ .

Taksiran parameter dari model regresi logistik biner diperlihatkan oleh Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Taksiran parameter model regresi logistik biner

Parameter	$Y$	db	Taksiran	Standard Error	Wald <i>Chi-Square</i>
Konstanta	0	1	0,7732	0,4935	2,4542
$X_2^{(1)}$	0	1	-1,6205	0,6940	5,4517
$X_2^{(2)}$	0	1	-1,3894	0,5483	6,4211
$X_2^{(3)}$	0	1	-1,7948	0,6283	8,1618

Langkah berikutnya adalah melakukan uji signifikansi pada model regresi logistik biner. Statistik uji rasio *likelihood* yang diperoleh dari model regresi logistik biner adalah  $G = 9,9466$ , seperti yang tercantum pada Tabel 4.8. Jika  $G$  dibandingkan dengan  $X^2_{(0,05;3)} = 7,81$ , maka  $H_0$  ditolak. Ada variabel prediktor yang berpengaruh pada status gizi.

Tabel 4.8 Uji signifikansi parameter secara bersama model regresi logistik biner

Tes	<i>Chi-Square</i>	db
Rasio <i>Likelihood</i>	9,9466	3

Setelah diketahui ada variabel prediktor yang berpengaruh pada model regresi logistik biner, dilakukan uji signifikansi parameter model secara terpisah. Nilai statistik uji Wald *Chi-square* dapat dilihat pada Tabel 4.7. Statistik uji Wald

*Chi-square* dibandingkan dengan  $X^2_{(0,05;1)}=3,84$ . Semua variabel prediktor signifikan terhadap model karena  $X_2^{(1)}$ ,  $X_2^{(2)}$ , dan  $X_2^{(3)}$  memiliki nilai statistik uji Wald *Chi-square* yang lebih besar dari 3,84.

Kedua uji signifikansi parameter dipenuhi pada model model regresi logistik biner, sehingga model regresi logistiknya dapat ditulis

$$p_0(x) = \frac{e^{g_0(x)}}{e^{g_0(x)} + e^{g_1(x)}},$$

$$p_1(x) = \frac{e^{g_1(x)}}{e^{g_0(x)} + e^{g_1(x)}},$$

dengan  $g_0(x) = 0,7732 - 1,6205X_2^{(1)} - 1,3894X_2^{(2)} - 1,7948X_2^{(3)}$ , dan  $g_1(x) = 0$ .

Setelah diperoleh model dengan parameter yang signifikan, uji kecocokan model dilakukan untuk mengevaluasi kecocokan model dengan data. Uji kecocokan model regresi logistik pada skripsi ini dinilai dengan menggunakan uji Hosmer dan Lemeshow yang dirumuskan dengan

$$\hat{C} = \sum_{r=1}^g \frac{(o_r - n_r \bar{p}_{jr})^2}{n_r \bar{p}_{jr} (1 - \bar{p}_{jr})}, j = 0 \text{ atau } 1.$$

Nilai taksiran probabilitas terjadinya gizi tidak normal atau gizi normal diperlukan untuk setiap nilai  $X_2$ . Taksiran probabilitas terjadinya gizi tidak normal atau normal diperoleh dengan memasukkan nilai observasi pada model regresi logistik biner yang sudah diperoleh. Nilai probabilitas terjadinya gizi tidak normal dan normal hanya memilki empat macam karena  $X_2$  hanya memiliki empat kategori. Nilai probabilitas tersebut ditunjukkan tabel 4.9.

Tabel 4.9 Probabilitas terjadinya gizi tidak normal dan normal

$X_2$	$X_2^{(1)}$	$X_2^{(2)}$	$X_2^{(3)}$	Probabilitas $p(x)$	
				$Y = 0$	$Y = 1$
0	0	0	0	0,684213	0,315787
1	1	0	0	0,3	0,7
2	0	1	0	0,350646	0,649354
3	0	0	1	0,264716	0,735284



Setelah diperoleh taksiran probabilitasnya, nilai-nilai tersebut kemudian diurutkan mulai dari yang terkecil. Kategori yang digunakan untuk menghitung  $\hat{C}$  adalah gizi tidak normal. Observasi dipisah kira-kira menjadi sepuluh kelompok berdasarkan aturan berikut.

1. Total observasi adalah  $n = 150$
2. Target sampel setiap kelompok adalah  $m = (0,1 \times n + 0,5) = 15,5$
3. Jika terjadi blok, pada satu atau lebih pola kovariat dari variabel prediktor terjadi sejumlah observasi, maka blok tersebut dimasukkan dalam kelompok yang sama.
4. Misalkan terdapat dua pola kovariat yang membentuk blok dan memiliki taksiran probabilitas berturut-turut, masing-masing memiliki sejumlah  $n_1$  dan  $n_2$  sampel. Blok pertama masuk pada kelompok ke- $r$ . Blok kedua masuk kelompok ke- $r$  jika  $n_1 < m$  dan  $(n_1 + (0,5 \times n_2)) \leq m$ . Jika tidak, maka blok kedua masuk kelompok ke- $(r+1)$ .

Pola kovariat yang terjadi dari semua observasi yang ada sebanyak empat macam. Pengelompokan yang dapat dibuat pada uji Hosmer dan Lemeshow hanya sebanyak empat kelompok. Hasil penghitungan statistik uji Hosmer dan Lemeshow diperlihatkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Uji Hosmer dan Lemeshow

Group	Jumlah Sampel	$Y = 0$	
		Observasi	Harapan
1	34	9	9,000339142
2	20	6	5,999991014
3	77	27	26,99975699
4	19	13	13,00004151
$\hat{C}$		db	
$2,11872 \times 10^{-8} \approx 0,0000$		2	

Uji hipotesisnya adalah sebagai berikut.

1.  $H_0$  : model cocok dengan data

$H_1$  : model tidak cocok dengan data.

2. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 0,05$

3.  $H_0$  ditolak jika  $\hat{C} > X^2_{(0,05;2)} = 5,99$

4. Statistik uji  $\hat{C} = 0,0000$

5. Nilai  $\hat{C} = 0,0000 < 5,99$ , sehingga  $H_0$  tidak ditolak yang berarti bahwa model cocok dengan data.

Model yang diperoleh layak untuk diterima dan dapat diinterpretasikan. Interpretasi dilakukan dengan menggunakan rasio *odds* karena variabel prediktor dari model hanya ada satu yaitu  $X_2$  yang merupakan variabel yang bersifat

kategorik. *Odds* variabel prediktor  $X_2$  adalah  $\frac{p_0(X_2 = 1)}{1 - p_0(X_2 = 1)}$ , *odds*  $X_2$  untuk

kategori acuan adalah  $\frac{p_0(X_2 = 0)}{1 - p_0(X_2 = 0)}$ . Nilai rasio *odds* masing-masing variabel

rancangan diperoleh dengan membandingkan *odds* variabel prediktor  $X_2$  dengan *odds*  $X_2$  kategori acuan. Nilai rasio *odds* diberikan di Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Rasio *odds*

Efek	$Y$	Taksiran
$X_2^{(1)}$ vs 0	0	0,198
$X_2^{(2)}$ vs 0	0	0,249
$X_2^{(3)}$ vs 0	0	0,166

Rasio *odds*  $X_2^{(1)}$  sebesar 0,198 menyatakan bahwa terjadinya kasus gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SMP adalah 0,198 kali dibanding yang tidak berpendidikan atau berpendidikan SD. Rasio *odds*  $X_2^{(2)}$  sebesar 0,249 menyatakan bahwa terjadinya kasus gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SMA adalah 0,249 kali dibanding yang tidak

berpendidikan atau berpendidikan SD. Rasio *odds*  $X_2^{(3)}$  sebesar 0,166 menyatakan bahwa terjadinya kasus gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan perguruan tinggi adalah 0,166 kali dibanding yang tidak berpendidikan atau berpendidikan SD.

Interpretasi tersebut dapat diubah agar lebih mudah dipahami. Terjadinya gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SD atau tidak sekolah lima kali lebih besar dibanding dengan yang berpendidikan SMP. Terjadinya gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SD atau tidak sekolah empat kali lebih besar dibanding dengan yang berpendidikan SMA. Terjadinya gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SD atau tidak sekolah enam kali lebih besar dibanding dengan yang berpendidikan perguruan tinggi.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa variabel tingkat pendidikan berpengaruh pada status gizi pada orang di Kota Surakarta. Sedangkan pendapatan per kapita dan status pekerjaan tidak berpengaruh secara signifikan. Nilai terjadinya gizi tidak normal dari yang terendah adalah orang yang berpendidikan perguruan tinggi, SMP, SMA, dan SD atau tidak sekolah. Urutan tersebut tidakurut layaknya tingkat pendidikan dari yang tertinggi sampai yang terendah. Terjadinya gizi tidak normal untuk orang berpendidikan SMA lebih tinggi dibanding SMP. Hal tersebut tidak berarti menganjurkan orang untuk memilih pendidikan SMP dibandingkan SMA karena status gizi tidak hanya dipengaruhi tingkat pendidikan.

Status gizi tidak normal dalam model regresi logistik biner yang diperoleh tidak hanya mewakili gizi kurang, tetapi juga gizi berlebih. Hasil data mengindikasikan bahwa kecenderungan orang dewasa di Kota Surakarta memiliki gizi berlebih lebih besar daripada gizi kurang.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan sebagai berikut.

1. Model regresi logistik yang diperoleh dari kasus status gizi di Kota Surakarta pada tahun 2008 adalah

$$p_0(x) = \frac{e^{g_0(x)}}{e^{g_0(x)} + e^{g_1(x)}},$$

$$p_1(x) = \frac{e^{g_1(x)}}{e^{g_0(x)} + e^{g_1(x)}},$$

dengan  $g_0(x) = 0,7732 - 1,6205X_2^{(1)} - 1,3894X_2^{(2)} - 1,7948X_2^{(3)}$ , dan  $g_1(x) = 0$ .

2. Variabel yang berpengaruh terhadap status gizi orang dewasa di Kota Surakarta adalah tingkat pendidikan. Status pekerjaan dan pendapatan per kapita tidak berpengaruh secara langsung terhadap status gizi jika dimodelkan dengan regresi logistik.
3. Terjadinya gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SD atau tidak sekolah lima kali lebih besar dibanding dengan yang berpendidikan SMP. Terjadinya gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SD atau tidak sekolah empat kali lebih besar dibanding dengan yang berpendidikan SMA. Terjadinya gizi tidak normal pada orang di Kota Surakarta yang berpendidikan SD atau tidak sekolah enam kali lebih besar dibanding dengan yang berpendidikan perguruan tinggi.

#### 5.2 Saran

Taksiran parameter model regresi logistik dalam skripsi ini menggunakan metode maksimum *likelihood*. Bagi pembaca yang berminat dapat menggunakan metode penaksiran parameter lain yaitu *noniterative weighted least squares* dan analisis fungsi diskriminan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bain, L.J. and Engelhardt, M. (1992). *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. Second edition. Duxbury Press. California.
- Depkes. (1994). *Pedoman Praktis Pemantauan Status Gizi Orang Dewasa*, Jakarta. Hlm.4.
- Hosmer, D.W., and Lemeshow, S. (1989). *Applied Logistic Regression*. John Willey, New York.
- Kusuma, I. (2008). *Penerapan Model Regresi Logistik Polytomous dengan Metode Best Subset untuk Menentukan Faktor yang Mempengaruhi Status Gizi Masyarakat Kota Surakarta*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA UNS, Surakarta.
- Liu, Y. (2007). *On Goodness-of-Fit of logistic Regression Model*. Kansas State University, Kansas.
- Mills, A dan Gilson, L. (1990). *Ekonomi Kesehatan untuk Negara-negara Sedang Berkembang*. P.T. Dian Rakyat, Jakarta.
- Netter, J., Kutner, M.H., Nachtseim, C.J and Wasserman, W. (1996). *Applied Linear Statistical Models*. Fourth edition. The McGraw-Hill Companies, Inc., United States of America.
- Persagi. (1999). *Visi dan Misi Gizi dalam Mencapai Indonesia Sehat Tahun 2010*, Jakarta.
- Sajogyo, S. dan Khumaidi. (1978). *Tingkat Pendapatan Rumah Tangga dan Kecukupan Gizi*. Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi, LIPI. 10-14 Juli.
- Soedarmo, P. dan Sediaoetama, A.D. (1977). *Ilmu Gizi*. Dian Rakyat, Jakarta.
- Supariasa, I.D.N., Bakri, B., Fajar, I. (2001). *Penilaian Status Gizi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1 Data

Lampiran 2 Sintak dan output model regresi logistik *polytomous*

Lampiran 3 Sintak dan output model regresi logistik biner

Lampiran 4 Tabel distribusi *chi-square*

Lampiran 5 Kuesioner

## Lampiran 1 Data

```
PROC PRINT DATA= STATUSGIZI ;
TITLE2 'DATA' ;
RUN;
```

		The SAS System	13: 31 Friday, July 30, 2004	89
		DATA		
Obs	Y	X1	X2	X3
1	1	163	3	2
2	0	201	3	2
3	1	1167	4	3
4	0	400	4	0
5	1	625	4	4
6	2	1500	3	2
7	1	116	2	2
8	2	283	3	3
9	2	750	3	2
10	0	500	3	3
11	0	500	3	2
12	1	525	4	4
13	2	360	2	0
14	0	1000	4	4
15	0	540	3	3
16	0	800	3	3
17	1	363	2	3
18	1	1000	4	4
19	0	325	3	4
20	1	500	3	3
21	1	100	2	1
22	1	120	3	1
23	1	375	3	3
24	1	500	2	1
25	1	767	1	1
26	1	200	2	3
27	1	267	3	3
28	2	300	3	3
29	2	350	3	3
30	2	475	0	2
31	1	1325	3	4
32	1	357	4	4
33	1	225	3	1
34	1	400	4	3
35	1	667	4	0
36	2	933	4	4
37	1	333	4	3
38	0	625	3	3
39	1	500	3	3
40	1	713	3	3
41	1	750	3	4

## Lampiran 2 Sintak dan output model regresi logistik *polytomous*

/\*Sintak\*/

```
proc logistic data = StatusGizi;
  class Y(ref="1") X2(ref="0") X3(ref="0")/coding=reference;
  model Y = X1 X2 X3/link = glogit technique = newton lackfit;
run;
```

/\*Output\*/

The SAS System 13:31 Friday, July 30, 2004 1

### The LOGISTIC Procedure

#### Model Information

Data Set	WORK.STATUSGI.ZI	
Response Variable	Y	Y
Number of Response Levels	3	
Model	generalized logit	
Optimization Technique	Newton-Raphson	

Number of Observations Read	150
Number of Observations Used	150

#### Response Profile

Ordered Value	Y	Total Frequency
1	0	26
2	1	95
3	2	29

Logits modeled use Y=1 as the reference category.

#### Class Level Information

Class	Value	Design Variables				
X2	0	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	0	0
	2	0	1	0	0	0
	3	0	0	1	0	0
	4	0	0	0	0	1
X3	0	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	0	0
	2	0	1	0	0	0
	3	0	0	1	0	0
	4	0	0	0	0	1

#### Model Convergence Status

Quasi-complete separation of data points detected.

WARNING: The maximum likelihood estimate may not exist.

WARNING: The LOGISTIC procedure continues in spite of the above warning. Results shown are based on the last maximum likelihood iteration. Validity of the model fit is questionable.

#### The LOGISTIC Procedure

WARNING: The validity of the model fit is questionable.

#### Model Fit Statistics

Criterion	Intercept Only	Intercept and Covariates
AIC	277.230	279.442
SC	283.251	339.655
-2 Log L	273.230	239.442



Testing Global Null Hypothesis: BETA=0

Test	Chi-Square	DF	Pr > Chi Sq
Likelihood Ratio	33.7875	18	0.0134
Score	36.6615	18	0.0058
Wald	23.4606	18	0.1735

Type 3 Analysis of Effects

Effect	DF	Wald Chi-Square	Pr > Chi Sq
X1	2	0.5768	0.7495
X2	8	12.6271	0.1253
X3	8	6.3098	0.6126

Analysis of Maximum Likelihood Estimates

Parameter	Y	DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > Chi Sq
Intercept	0	1	0.5406	1.5070	0.1287	0.7198
Intercept	2	1	2.0195	1.1959	2.8515	0.0913
X1	0	1	-0.00039	0.000541	0.5287	0.4672
X1	2	1	-0.00017	0.000501	0.1130	0.7368
X2	1	0	-13.7065	397.4	0.0012	0.9725
X2	1	2	-1.6996	1.2868	1.7444	0.1866
X2	2	0	-1.6343	1.5950	1.0498	0.3055
X2	2	2	-3.3168	1.2987	6.5225	0.0107
X2	3	0	-1.0847	1.5125	0.5143	0.4733
X2	3	2	-3.2353	1.2179	7.0565	0.0079
X2	4	0	-1.3364	1.6134	0.6861	0.4075
X2	4	2	-3.3437	1.3696	5.9599	0.0146
X3	1	0	-1.5086	1.1396	1.7526	0.1856
X3	1	2	-0.9294	0.8900	1.0905	0.2964
X3	2	0	0.1478	0.7346	0.0405	0.8405
X3	2	2	0.4863	0.6929	0.4925	0.4828
X3	3	0	-0.4470	0.5405	0.6839	0.4082
X3	3	2	-0.7849	0.6864	1.3075	0.2529
X3	4	0	-0.9999	0.8826	1.2834	0.2573
X3	4	2	-0.3324	0.8126	0.1673	0.6826

Odds Ratio Estimates

Effect	Y	Point Estimate	95% Wald Confidence Limits
X1	0	1.000	0.999 1.001
X1	2	1.000	0.999 1.001
X2 1 vs 0	0	<0.001	<0.001 >999.999
X2 1 vs 0	2	0.183	0.015 2.276
X2 2 vs 0	0	0.195	0.009 4.445
X2 2 vs 0	2	0.036	0.003 0.462
X2 3 vs 0	0	0.338	0.017 6.552
X2 3 vs 0	2	0.039	0.004 0.428
X2 4 vs 0	0	0.263	0.011 6.207
X2 4 vs 0	2	0.035	0.002 0.517
X3 1 vs 0	0	0.221	0.024 2.064
X3 1 vs 0	2	0.395	0.069 2.259
X3 2 vs 0	0	1.159	0.275 4.892
X3 2 vs 0	2	1.626	0.418 6.323
X3 3 vs 0	0	0.640	0.222 1.845
X3 3 vs 0	2	0.456	0.119 1.751
X3 4 vs 0	0	0.368	0.065 2.075
X3 4 vs 0	2	0.717	0.146 3.527

### Lampiran 3 Sintak dan output model regresi logistik biner

/\*Sintak\*/

```
proc logistic data = StatusGizi2;
  class Y(ref="1") X2(ref="0")/coding=reference;
  model Y = X2 /link = glogit technique = newton lackfit;
run;
```

/\*Output\*/

The SAS System 13:31 Friday, July 30, 2004 99  
DATA

#### The LOGISTIC Procedure

##### Model Information

Data Set	WORK.STATUSGIZI2	
Response Variable	Y	Y
Number of Response Levels	2	
Model	generalized logit	
Optimization Technique	Newton-Raphson	

Number of Observations Read	150
Number of Observations Used	150

##### Response Profile

Ordered Value	Y	Total Frequency
1	0	55
2	1	95

Logits modeled use Y=1 as the reference category.

##### Class Level Information

Class	Value	Design Variables
X2	0	0 0 0
	1	1 0 0
	2	0 1 0
	3	0 0 1

##### Model Convergence Status

Convergence criterion (GCONV=1E-8) satisfied.

##### Model Fit Statistics

Criterion	Intercept Only	Intercept and Covariates
AIC	199.147	195.201
SC	202.158	207.243
-2 Log L	197.147	187.201

# The LOGISTIC Procedure

Testing Global Null Hypothesis: BETA=0

Test	Chi-Square	DF	Pr > Chi Sq
Likelihood Ratio	9.9466	3	0.0190
Score	10.2400	3	0.0166
Wald	9.1075	3	0.0279

## Type 3 Analysis of Effects

Effect	DF	Chi-Square	Wald Pr > Chi Sq
X2	3	9.1075	0.0279

## Analysis of Maximum Likelihood Estimates

Parameter	Y	DF	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Wald Pr > Chi Sq
Intercept	0	1	0.7732	0.4935	2.4542	0.1172
X2 1	0	1	-1.6205	0.6940	5.4517	0.0195
X2 2	0	1	-1.3894	0.5483	6.4211	0.0113
X2 3	0	1	-1.7948	0.6283	8.1618	0.0043

## Odds Ratio Estimates

Effect	Y	Point Estimate	95% Wald Confidence Limits
X2 1 vs 0	0	0.198	0.051 0.771
X2 2 vs 0	0	0.249	0.085 0.730
X2 3 vs 0	0	0.166	0.048 0.569

## Association of Predicted Probabilities and Observed Responses

Percent Concordant	45.2	Somers' D	0.236
Percent Discordant	21.6	Gamma	0.353
Percent Tied	33.2	Tau-a	0.110
Pairs	5225	c	0.618

# The LOGISTIC Procedure

Partition for the Hosmer and Lemeshow Test

Group	Total	Y = 0		Y = 1	
		Observed	Expected	Observed	Expected
1	34	9	9.00	25	25.00
2	20	6	6.00	14	14.00
3	77	27	27.00	50	50.00
4	19	13	13.00	6	6.00

## Hosmer and Lemeshow Goodness-of-Fit Test

Chi-Square	DF	Pr > Chi Sq
0.0000	2	1.0000

Lampiran 4 Tabel distribusi *chi-square*

## Lampiran 5 Kuesioner

Nama Responden :

Alamat :

Usia :

Tinggi & Berat badan :

Pekerjaan :

Pendidikan terakhir :

1. Berapa jumlah anggota keluarga yang masih menjadi tanggungan KK.....
2. Berapa jumlah anggota keluarga yang sudah bekerja.....
3. Berapa jumlah anggota keluarga yang masih sekolah.....
4. Berapa rata-rata pendapatan rutin per bulan seluruh anggota keluarga .....
5. Berapa rata-rata pendapatan tak tentu per bulan yang diterima.....
6. Alokasi belanja keluarga dalam sebulan

Keperluan	Jumlah (Rp)
Makan	
Pakaian	
Perumahan (kontrakan, pemeliharaan, perbaikan)	
Keperluan sehari-hari (Sabun, pasta gigi, dll.)	
Transportasi	
Kesehatan	
Pendidikan	
Peralatan Rumah Tangga	
Pajak (Listrik, air, telepon, kendaraan)	
Tabungan	
Komunikasi (Pulsa, internet)	
Tak terduga (Jagong, dll)	

8. Frekuensi sakit selama sebulan 1. Sering 2. Jarang 3. Tidak pernah
9. Apakah rumah tersedia sanitasi (tempat pembuangan) .....
10. Apakah anda merokok.....  
Bila YA. Habis ..... batang per hari.
11. Berapa jam anda tidur dalam sehari.....
12. Berapa kali olah raga selama sebulan.....
13. Apakah selalu tersedia 4 sehat 5 sempurna dalam seminggu (berapa hari)
  - Nasi : 1. Sering 2. Cukup 3. Jarang 4. Tidak pernah
  - Lauk : 1. Sering 2. Cukup 3. Jarang 4. Tidak pernah
  - Sayur : 1. Sering 2. Cukup 3. Jarang 4. Tidak pernah
  - Buah : 1. Sering 2. Cukup 3. Jarang 4. Tidak pernah
  - Susu : 1. Sering 2. Cukup 3. Jarang 4. Tidak pernah

**BILA TERDAPAT BALITA DALAM KELUARGA ANDA**

14. Nama Balita.....
15. Umur Balita.....
16. Umur Ibu..... tahun
17. Berat badan Balita .....kg
18. Tinggi badan Balita .....cm
19. Pekerjaan ibu .....
20. Pendidikan terakhir ibu .....
21. Kebiasaan mengonsumsi makanan untuk balita dalam sehari
- |         |             |          |           |                 |
|---------|-------------|----------|-----------|-----------------|
| - Nasi  | : 1. Sering | 2. Cukup | 3. Jarang | 4. Tidak pernah |
| - Lauk  | : 1. Sering | 2. Cukup | 3. Jarang | 4. Tidak pernah |
| - Sayur | : 1. Sering | 2. Cukup | 3. Jarang | 4. Tidak pernah |
| - Buah  | : 1. Sering | 2. Cukup | 3. Jarang | 4. Tidak pernah |
| - Susu  | : 1. Sering | 2. Cukup | 3. Jarang | 4. Tidak pernah |
22. Kebiasaan tidur siang 1. Sering 2. Jarang 3. Tidak pernah
23. Rata-rata jam berapa balita mulai tidur malam setiap hari .....